

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-064522
(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.CI. G09G 5/00
G09G 5/00
H04N 5/68
H04N 9/69
H04N 9/73

(21)Application number : 05-213730 (71)Applicant : HITACHI LTD
(22)Date of filing : 30.08.1993 (72)Inventor : IGARASHI MAYUMI
KOMATSU TAKANORI

(54) AUTOMATIC ADJUSTING SYSTEM FOR MULTI-DISPLAY DEVICE

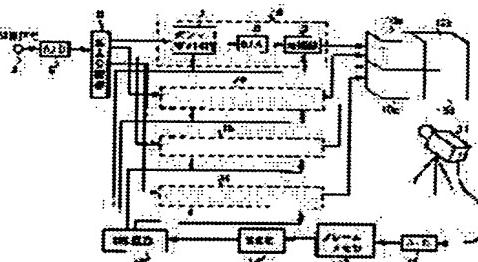
(57)Abstract:

PURPOSE: To automatically perform the adjustment of gamma characteristic, etc., by fetching the luminance information of a display in frame memory by using a camera, comparing and computing by taking out required data, and detecting the measuring point of the display.

CONSTITUTION: The luminance of the displays 10a-10d can be obtained by photographing the displays 10a-10d with the camera 11, and detecting the address of each center part from data in the frame memory 13 by a computing element 14. Also, a window pattern is inputted to an input terminal 4, and the luminance data of the center parts of the displays 10a-10d can be obtained.

Also, the computing element 14 performs the ratio calculation of the data, and a control circuit 15 decreases the amplification factor of an amplifier 9, and makes the maximum luminance of the displays 10a-10d coincide with each other, and furthermore, makes the maximum luminance of three or more displays coincide.

Then, the level of an input signal is changed from low luminance to high luminance, and four kinds of data are fetched in the memory 13, and the data with minimum luminance is retrieved, and difference between them is calculated, then, the coincidence of the luminance can be obtained by controlling a gamma correction circuit 7, makes the luminance coincide.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While storing respectively the distributor which distributes one inputted digital video signal to two or more digital video signals, and translation data Two or more 1st memory which changes the level of two or more of said distributed digital video signals based on said translation data in which it was stored, Changed ** While having respectively two or more the 1st digital one / analog (henceforth D/A) conversion circuits which change said digital video signal into an analog signal respectively, and output it to it as red, blue, and an object for green Said analog signal outputted from said two or more 1st D/A conversion circuits is inputted. As opposed to the multi-display equipment which is equipped with two or more projection form displays which project a color image respectively, and forms one big screen display combining two or more projection form displays The red from said two or more projection form displays, green, and the camera that detects the blue quantity of light, The analog-to-digital (henceforth A/D) conversion circuit which changes and outputs the detecting signal of this camera to a digital signal from an analog signal, The 2nd memory which stores as data the digital signal outputted from this A/D-conversion circuit, A comparison / operation means to compare said data stored in this 2nd memory, and to calculate, A control means is established. A pointer is displayed on the each form scope of said projection. This projection form scope is stored in said 2nd memory through said camera. Said comparison / operation means is used, and the address on the 2nd [of this pointer / said] memory is detected and memorized. Said control means Based on the data specified in said address on said 2nd memory, the comparison of said comparison / operation means, The regulating system of the multi-display equipment characterized by carrying out feedback control of the driver voltage of said translation data stored in said two or more 1st memory, and two or more of said projection form displays based on the result of an operation.

[Claim 2] The regulating system of the multi-display equipment characterized by said 1st memory consisting of look-up tables in the regulating system of multi-display equipment according to claim 1.

[Claim 3] The regulating system of the multi-display equipment characterized by said 2nd memory consisting of frame memories in the regulating system of multi-display equipment according to claim 1 or 2.

[Claim 4] The regulating system of the multi-display equipment characterized by storing the data which averaged a part for the multiple frame of the detecting signal of said camera as said data in said 2nd memory, and were obtained in the regulating system of multi-display equipment according to claim 1, 2, or 3.

[Claim 5] In the regulating system of multi-display equipment according to claim 1, 2, 3, or 4 said multi-display equipment The 3rd memory which stores brightness unevenness amendment data, and the 2nd D/A conversion circuit which changes and outputs said brightness unevenness amendment data stored in this 3rd memory to analog voltage, it comes out and constitutes respectively -- having - every -- by making into the reference voltage of two or more of said 1st D/A conversion circuits said analog voltage outputted from the 2nd D/A conversion circuit While having respectively two or more brightness unevenness amendment circuits which amend brightness unevenness and an irregular color respectively as red, blue, and an object for green Two or more places are made to display a pointer on the each form scope of said projection. This projection form scope is stored in

said 2nd memory through said camera. Said comparison / operation means is used, and the address on the 2nd [of this pointer / said] memory is detected and memorized. Said control means Based on the data specified in said address on said 2nd memory, the comparison of said comparison / operation means, The regulating system of the multi-display equipment characterized by carrying out feedback control of said brightness unevenness amendment data stored in said two or more 3rd memory based on the result of an operation.

[Claim 6] It is the regulating system of the multi-display equipment characterized by asking for the address of the projection form display of those other than the address on the 2nd [of two or more of said detected pointers / said] memory by count in the regulating system of multi-display equipment according to claim 5 using said comparison / operation means.

[Claim 7] Two or more pointers displayed on said projection form display in the regulating system of multi-display equipment according to claim 5 or 6 are the regulating systems of the multi-display equipment characterized by what is displayed on a periphery.

[Claim 8] The regulating system of the multi-display equipment characterized by said 3rd memory in said two or more brightness unevenness amendment circuits consisting of look-up tables respectively in the regulating system of multi-display equipment according to claim 5.

[Claim 9] It is the regulating system of the multi-display equipment characterized by for said two or more brightness unevenness amendment circuits having a low pass filter circuit respectively in the output stage of said 2nd D/A conversion circuit in the regulating system of multi-display equipment according to claim 5 or 6, and making output voltage of each low pass filter circuit into the reference voltage of two or more of said 1st D/A conversion circuits.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Industrial Application] When this invention relates to the multi-display equipment which constitutes one screen combining two or more projection form displays and installs this demal tsi spray equipment especially, it relates to the system for carrying out regulating automatically of the white balance of a display and a gamma property, brightness unevenness, the irregular color, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the multi-display equipment which combined two or more projection form displays has depth shorter than the big screen display of a simple substance, and since brightness is high, it is used in the event hall, the showroom, etc.

[0003] The projection form display is constituted from the tooth-back projection form method which used CRT by CRT1 of red, green, and blue, the expansion projection lens 2 for every CRT, and the transparency form screen 3, as shown in drawing 6. Red, green, and the light from blue CRT1 offer an image by carrying out expansion projection with the expansion projection lens 2, respectively, and carrying out image formation on the transparency form screen 3.

[0004] As a well-known example of the automatic gears of such a tooth-back projection form display, the white balance adjusting device of a publication is, for example in JP,3-10494,A. This white balance adjusting device was what arranges a photo detector to an exaggerated scan field, detects each quantity of light of red, green, and blue by that photo detector, asks for red, green, and blue relative light-receiving level, calculates the cut-off voltage of a video signal processing circuit, a drive electrical potential difference, and the amount of need [of receiving a gamma correction] amendments as compared with the criteria relative level decided beforehand, controls by the controller according to the amount of these need amendments, and adjusts a white balance.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the above-mentioned conventional technique, it is not taken into consideration about adjusting the multi-display equipment which constitutes one screen combining two or more projection form displays. For example, if there is dispersion in a property for every photo detector built in each projection form display, dispersion will arise in the white balance of each projection form display, and a screen uniform as multi-display equipment will not be obtained. In this case, human being will perform hand regulation visually and the adjustment during each projection form display poses the problem of taking time amount very much compared with the time of adjustment of a simple substance display.

[0006] On the other hand, since there are generally brightness unevenness -- a periphery is dark -- and an irregular color to a center in each projection form display within each display, respectively, even if it measures one point of an exaggerated scan field, or the quantity of light of the red of two or more points, green, and blue, adjusting the white balance of a screen core has the problem of being difficult.

[0007] The purpose of this invention can solve the trouble of the above-mentioned conventional technique, can realize automatically the adjustment which time amount required very much, for example, adjustment of a gamma property or a white balance, with high precision in multi-display equipment in a short time, and is to offer the regulating system which can also amend each brightness unevenness and irregular color in a display moreover.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In this invention, a camera is arranged before two or more projection form displays, and two or more brightness information of two or more displays is incorporated to a frame memory using one camera. Required data are taken out of the information on the frame memory, and the comparison of those data and an operation are carried out. Using the result, point of measurement of each display is detected and control of the white balance equalization circuit of each display and a gamma property amendment circuit, and a brightness unevenness amendment circuit is performed based on the brightness in the point of measurement.

[0009]

[Function] In the regulating system of the multi-display of this invention, the quantitative brightness data of two or more displays can be obtained by the above-mentioned camera ***** photo detector, by said configuration, it makes it possible to regulate automatically, such as the gamma property of each display at the time of multi-display equipment installation, and a white balance, and improvement in large compaction of adjustment time amount and adjustment precision, and repeatability is enabled.

[0010]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained using a drawing.

[0011] The regulating system of the multi-display equipment as the first example of this invention is shown in drawing 1. Drawing 1 shows the example which used four projection form displays as multi-display equipment. The tooth-back projection form display using CRT as shown in drawing 6 is used for a projection form display. The video-signal input terminal into which 4 inputs red, green, and a blue analog video signal, the A/D-conversion circuit where 5 changes an analog video signal into a digital video signal, and 6 are signal expansion distributors. 7 For example, the gamma correction circuit which consists of look-up tables (henceforth LUT), The D/A conversion circuit from which 8 changes the output data of the gamma correction circuit 7 into an analog signal, the amplifying circuit where 9 amplifies an analog signal on the electrical potential difference which drives CRT, and 10a, 10b, 10c, and 10d are projection form displays. In addition, the video-signal processing circuit 16 which consists of a gamma correction circuit 7, a D/A conversion circuit 8, and an amplifying circuit 9 is respectively formed to the signal of red, green, and blue the whole display. The camera with which 11 measures the quantity of light of a multi-display 10, the A/D-conversion circuit where 12 changes the output signal of a camera 11 into a digital signal, the frame memory 13 remembers the contents for one frame of the digital signal to be, and 14 take out the contents of the frame memory 13, and a comparison, the computing element which performs an operation, and 15 are control circuits which control the gamma correction circuit 7 and an amplifying circuit 9 from the output of a computing element 14.

[0012] Hereafter, in this example, how to adjust a gamma property and a white balance is explained.

[0013] First, as shown in (1) of drawing 2, only the point 50a of the center of projection form display 10a inputs and displays on an input terminal 4 the video signal which made the intensity level high. The projection form displays 10a, 10b, 10c, and 10d at this time are photoed with a camera 11, and the output signal of that camera 11 is stored in a frame memory 13 through the A/D-conversion circuit 12. A computing element 14 detects the address on the frame memory 13 of point 50a from the data stored in the frame memory 13. Similarly, as shown in (2) of drawing 2, (3), and (4), the points 50b, 50c, and 50d of a projection form displays [10b 10c, and 10d] center are shone one by one, and sequential detection of the address on a frame memory 13 is carried out. Let the data of the frame memory 13 centering on the address detected above be the brightness of each projection form display.

[0014] Next, to an input terminal 4, the level of the signal of the white raster whose level of a video signal is max, or a window part inputs the window pattern which is max, and photos the projection form displays 10a, 10b, 10c, and 10d with a camera 11. The output signal of the camera 11 at this time is stored in a frame memory 13 through the A/D-conversion circuit 12. Here, the data of the address of an each projection form displays [which were detected previously / 10a 10b, 10c, and 10d] core are picked out from each stored digital data as brightness data of the core of each projection form display with a computing element 14.

[0015] Here, the projection form displays 10a and 10b also carry out suddenly a video-signal level-

brightness property as shown in a and b of drawing 3, respectively. Even if the curves a and b of drawing 3 are not in agreement and input the same signal as each projection form display, they are in the condition that there are a brightness difference and a chromaticity difference between each projection form display.

[0016] Therefore, it differs from the data of projection form display 10a on the frame memory 13 stored previously, and the data of projection form display 10b. As shown in the video-signal level-brightness property of drawing 4, the maximum brightness with the projection form displays 10a and 10b can be made in agreement, when a calculating machine 14 performs ratio count with the data of for example, projection form display 10a, and the data of projection form display 10a etc. and a control circuit 15 lowers the amplification factor of the amplifying circuit 9 of projection form display 10a using the count result here.

[0017] Like the above, in making in agreement the maximum brightness of three or more displays, it displays for example, on each display WINDOUPATAN ** whose level of the signal of the white raster whose level of a video signal is max, or a window part is max. The data of the display whose brightness is min in it are searched, and ratio count with the data and data of each display etc. is performed. A color temperature can be made in agreement with the maximum brightness and this appearance of all displays using the count result by controlling the amplification factor of each amplifying circuit of a projection form display.

[0018] Next, for example, the level of the input video signal to a projection form display is changed from low brightness to high brightness one by one, the projection form displays 10a, 10b, 10c, and 10d are photoed with a camera 11, and the four data are incorporated to a frame memory 13 each time. The data of the display whose brightness is min are searched with a computing element 14 among the four data, and the difference of the data in which the minimum brightness is shown, and the data of each display is computed. A control circuit 15 controls the gamma correction circuit 7 using this computed data. The gamma correction circuit 7 consists of LUTs. namely, the control circuit 15 -- said difference -- by rewriting the contents of this LUT for every gradation, as shown in drawing 5, brightness and a color temperature can be made in agreement based on data with all gradation

[0019] The white balance and gamma property of all projection form displays can be made in agreement [by controlling the amplification factor and gamma correction of a video signal by the count result based on the data incorporated with the camera 11] by the above approach. Therefore, a uniform display is attained also in the multi-display equipment which constitutes one screen combining two or more projection form displays. As mentioned above, by this invention, although explained using brightness, since the gamma correction circuit and amplifier for red, green, and blue are separately formed for every projection form display, the same procedure as adjustment of the above-mentioned intensity level can adjust a white balance.

[0020] The example of the liquid crystal display which are other examples of the projection form display used for the multi-display equipment of this invention at drawing 7 is shown. Hereafter, the liquid crystal display of drawing 7 is explained briefly. The liquid crystal display of drawing 7 divides the white light from the light source 31 into the light of red, green, and blue with dichroic mirrors 32 and 33, and it carries out incidence to the liquid crystal panels 38, 39, and 40 for red, green, and blue using the reflective mirrors 34, 35, 36, and 37, respectively. As for liquid crystal panels 38, 39, and 40, permeability changes according to applied voltage. The light which penetrated liquid crystal panels 38, 39, and 40 is compounded with a dichroic prism 41, and is projected on a screen 43 with the expansion projection lens 42.

[0021] As a projection form display, also when [this] dispersion arises in the gamma property and white balance of each liquid crystal display by dispersion in the permeability of a liquid crystal panel, and dispersion of a property in the multi-display equipment using two or more liquid crystal displays, it is the same configuration as the example of Fig. 1, and the same procedure, and the white balance and gamma property of all liquid crystal displays can be made in agreement.

[0022] The regulating system of the multi-display equipment as the 2nd example of this invention is shown in drawing 8. The same number is given to the same thing as drawing 1, and explanation is omitted. Drawing 8 is the example of the multi-display equipment which established LUT17, the D/A conversion circuit 18, and the brightness unevenness amendment circuit 20 that consists of a

low pass filter (it abbreviates to LPF hereafter.) 19 in the video-signal processing circuit 16 of drawing 1. In addition, in this example, LPF19 can be adjusted, even if there is nothing.

[0023] Hereafter, the brightness unevenness in this example and irregular color amendment are explained.

[0024] The example of the brightness on the screen in one display when the signal level of (1) inputs into the example of signal level of the one scanning line (1) of drawing 9 and inputs into a display (2) is shown. As shown in drawing 9, even if a projection form display inputs the signal of the same level as the edge and center of a screen, the irregular color by brightness unevenness, arrangement of CRT, a projection magnifying lens, etc. with which a periphery becomes [a center section] bright darkly as shown in (2) of drawing 9, and brightness unevenness produce it. This irregular color and brightness unevenness are incorporated with a camera 11, and it stores in a frame memory 13 through the A/D-conversion circuit 12. A control circuit 15 rewrites the contents of LUT17 using the result of having carried out the comparison operation of the data of the frame memory 13 with the computing element 14.

[0025] The example of an output of LUT17 at the time of inputting the signal level of (1) of drawing 9 into the video-signal input terminal 4 is shown in drawing 10. To a constant signal level, by LUT17, a dark part remains as it is and changes a bright part into small data. The output data of this LUT17 are changed into analog voltage by the D/A conversion circuit 18, and it considers as the reference voltage of the D/A conversion circuit 8 through LPF19. The video signal inputted into a projection form display can be united with brightness unevenness, and can be changed, and the brightness in a projection form display can be made into homogeneity.

[0026] In addition, in order to carry out the above-mentioned amendment to all the data of a video signal, LUT with a very big capacity is needed. Therefore, as amendment of the brightness unevenness by the projection location and an irregular color is shown in drawing 10, amendment of extent which divides into some blocks and has also been amended for the block of every is possible. In this case, the video signal inputted into a projection form display can be united with brightness unevenness, it can be made to be able to change smoothly by smoothing analog voltage on a stairway by LPF19, and considering as the reference voltage of the D/A conversion circuit 8, and the brightness in a projection form display can be made into homogeneity. By such amendment method, although some amendment precision worsens, they can reduce the capacity of LUT, and can reduce a system scale, and the price of them can fall.

[0027] Also in the above-mentioned brightness unevenness and irregular color amendment, it is necessary to ask for the address on the frame memory 13 which detects brightness data like cancer ***** and white balance adjustment. In addition, although one per each projection form display was sufficient as the point of detecting the address on a frame memory 13 in a gamma correction and white balance adjustment, as shown, for example in drawing 11, it is needed by brightness unevenness and irregular color amendment, at least two points. The detection approach of the address of each point inputs into an input terminal 4 the signal which shines one point at a time in order like drawing 2, photos the projection form displays 10a, 10b, 10c, and 10d at this time with a camera 11, and stores the output signal of that camera 11 in a frame memory 13 through the A/D-conversion circuit 12. Sequential detection of the address is carried out with the computing element 14 from the data stored in the frame memory 13. The address on each frame memories 13 in a projection form display of all can be simply found by count from the detected address of two per each projection form display.

[0028] In addition, generally, the lens of a camera is wide and pin distortion produces it in barrel distortion and a call. Even if these distortion arises, in order to detect the right address, a projection form display needs to increase the address on the frame memory 13 which detects brightness data except it.

[0029] The example of a location detection pointer display is shown in drawing 12. For example, as explained using drawing 11, suppose brightness unevenness and irregular color amendment that one projection form display is divided and adjusted to some blocks. The point of the core of that the block of each is indicated by sequential, the projection form displays 10a, 10b, 10c, and 10d are photoed with a camera 11, and the output signal of the camera 11 is stored in a frame memory 13 through the A/D-conversion circuit 12 each time. Sequential detection of the address is carried out

with the computing element 14 from the data stored in the frame memory 13. As explained above, even if distortion is in the lens of a camera by detecting the address on a frame memory 13 about the central point of all blocks, the brightness of a right location is detectable.

[0030] Other examples of a display of a pointer are shown in drawing 9. It is the example which displays only the point of the core of a circumference block and detects the address on a frame memory. Thus, if it is only a circumference block, the time amount which detects the address will be short and will end. Furthermore, by displaying red, blue, and a green pointer, respectively, the address of three points can be detected at a time, and time amount which detects the address further can be shortened.

[0031] In the above, the regulating system of the multi-display equipment using a camera 11 was explained. In addition, a video camera, an electronic "still" camera, etc. make brightness information a signal, and the camera 11 used for this system is easy to be a camera in which an output is possible.

[0032]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the regulating system of this invention, the adjustment which time amount required very much in multi-display equipment is realizable with high precision automatically in a short time. Moreover, each brightness unevenness and irregular color in a display can also be amended.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the regulating system of the multi-display equipment as the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing an example of a pointer display of the projection form display in drawing 1.

[Drawing 3] It is the property Fig. showing an example of the gradation-brightness property of two projection form displays in drawing 1.

[Drawing 4] It is the property Fig. showing an example of the gradation-brightness property when adjusting only the maximum brightness of two projection form displays in drawing 1.

[Drawing 5] It is the property Fig. showing an example of the gradation-brightness property when adjusting the gamma property of two projection form displays in drawing 1.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the tooth-back projection form display using general CRT.

[Drawing 7] It is the block diagram showing a common liquid crystal display.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the regulating system of the multi-display as the 2nd example of this invention.

[Drawing 9] It is the explanatory view having shown the brightness unevenness over the signal level of a tooth-back projection form display.

[Drawing 10] It is the explanatory view having shown the example of an output of LUT in drawing 7.

[Drawing 11] It is the explanatory view having shown other examples of an output of LUT in drawing 7.

[Drawing 12] It is drawing showing an example of a pointer display of the projection form display in drawing 7.

[Drawing 13] It is drawing showing an example of a pointer display of the projection form display in drawing 7.

[Drawing 14] It is drawing showing an example of a pointer display of the projection form display in drawing 7.

[Description of Notations]

1 [-- Video-signal input terminal,] -- 2 CRT, 42 -- 3 An expansion projection lens, 43 -- A screen, 4 5, 12, 25 -- An A/D-conversion circuit, 6 -- An expansion distributor, 7 -- Gamma correction circuit, 8 18 -- A D/A conversion circuit, 9 -- An amplifying circuit, 10a, 10b, 10c, 10d -- Projection form display, 11 -- A camera, 13, 27, 28 -- 14 A frame memory, 29 -- Computing element, 15 30 -- A control circuit, 17 -- A look-up table, 19 -- Low pass filter, 20 [-- 32 A lamp, 33 / -- A dichroic mirror, 34, 35, 36, 37 / -- A reflective mold mirror, 38, 39, 40 / -- A liquid crystal panel, 41 / -- Prism.] -- A brightness unevenness amendment circuit, 23 -- A photodetector, 24 -- A multiplexer, 31

[Translation done.]

* NOTICES *

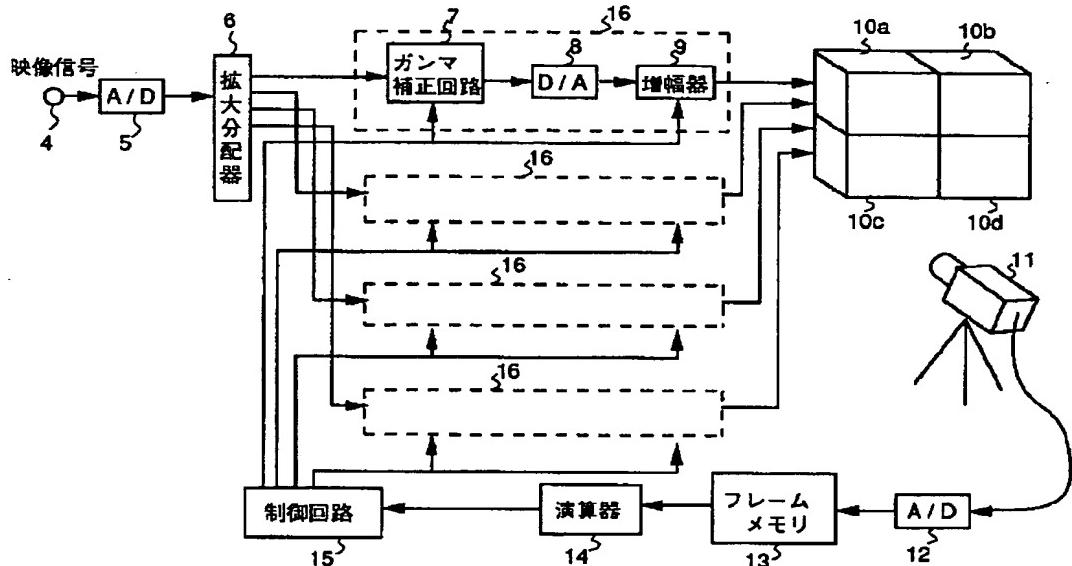
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 2. **** shows the word which can not be translated.
 3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

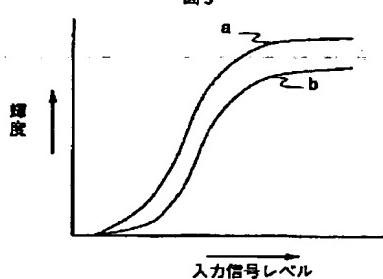
Drawing 1]

1



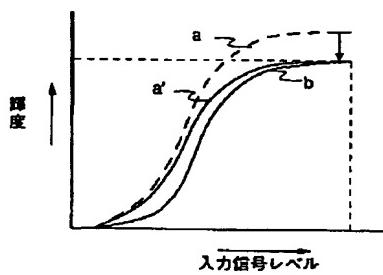
[Drawing 3]

3

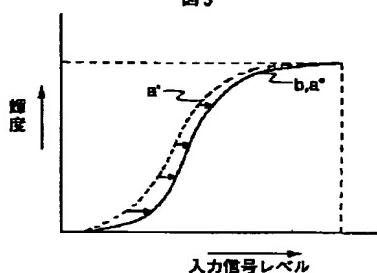


[Drawing 4]

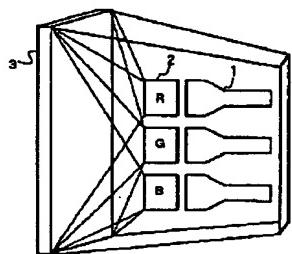
图 4



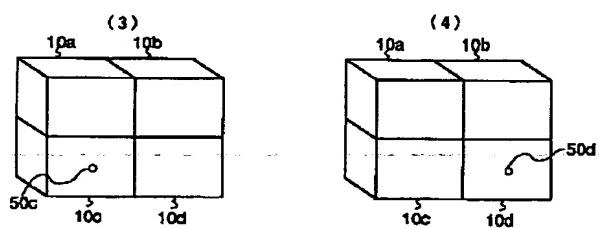
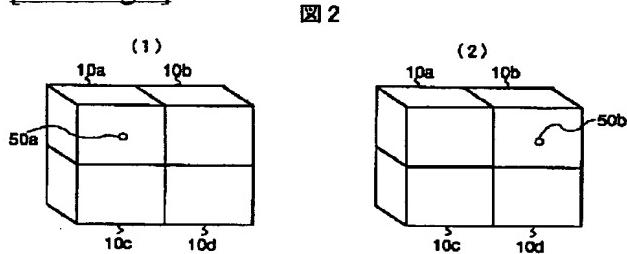
[Drawing 5]



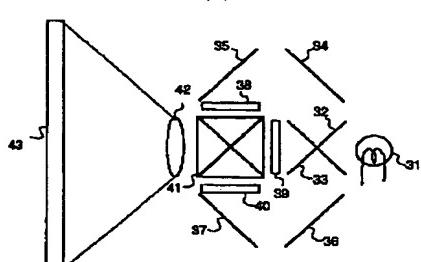
[Drawing 6]



[Drawing 2]

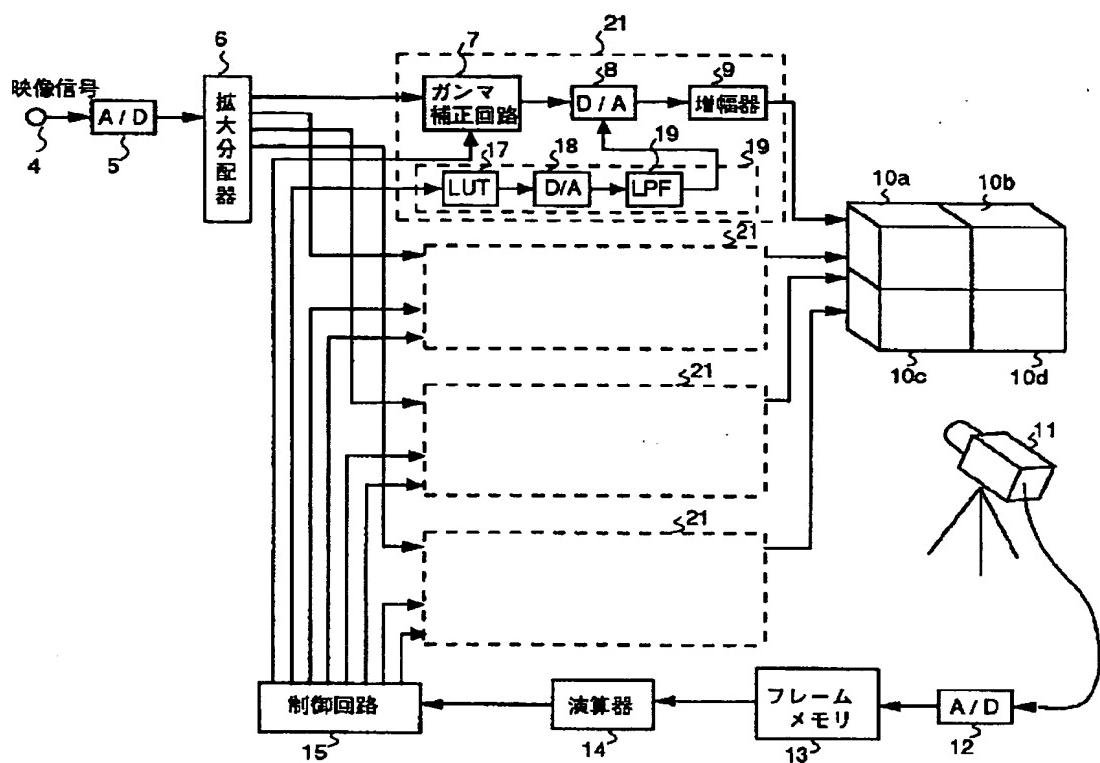
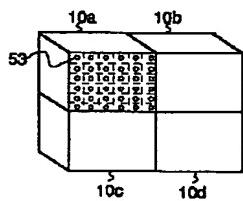
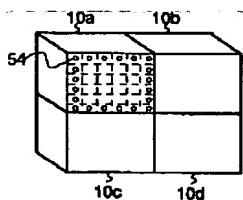


[Drawing 7]



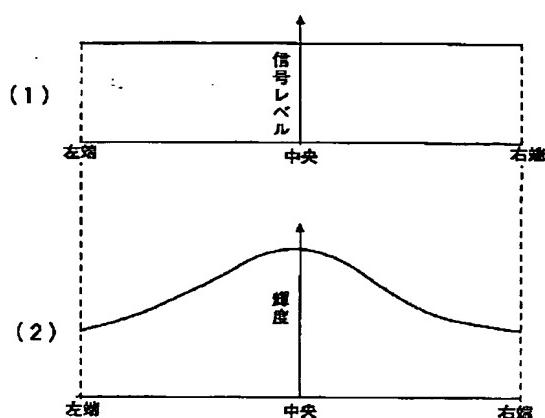
[Drawing 8]

図 8

[Drawing 13]
図 13[Drawing 14]
図 14

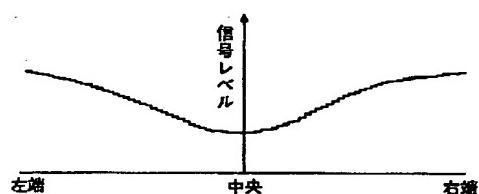
[Drawing 9]

図 9



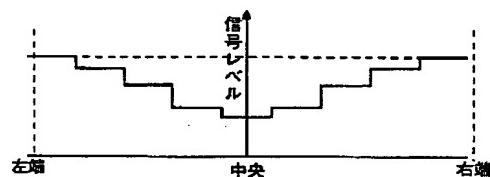
[Drawing 10]

図 1 0



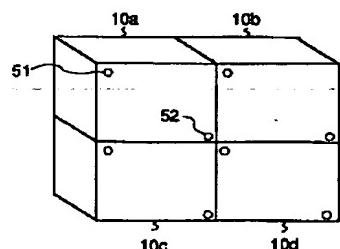
[Drawing 11]

図 1 1



[Drawing 12]

図 1 2



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-64522

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 9 G 5/00
H 0 4 N 5/68
9/69
9/73

識別記号 X 9471-5G
5 1 0 V 9471-5G
C
B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平5-213730

(22) 出願日

平成5年(1993)8月30日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 五十嵐 真弓

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所映像メディア研究所内

(72) 発明者 幸松 孝憲

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所映像メディア研究所内

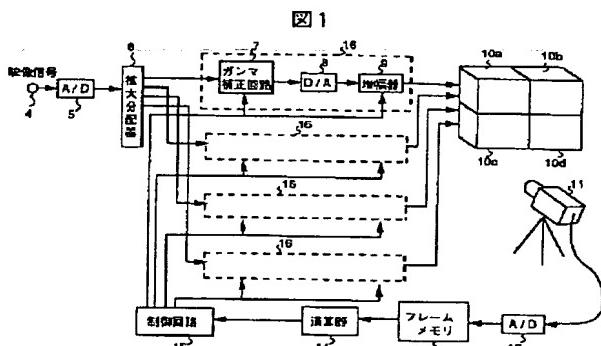
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 マルチディスプレイ装置の自動調整システム

(57) 【要約】

【目的】マルチディスプレイ装置において、非常に時間のかかった調整、例えば、ガンマ特性やホワイトバランスの調整を自動的に、かつ、短時間で高精度に実現すること。

【構成】カメラ11は投写形ディスプレイ10a, 10b, 10c, 10dを撮影する。フレームメモリ13はA/D変換回路12を介して得られるカメラ11の出力信号を格納する。演算器14は格納された各デジタルデータから各投写形ディスプレイの中心部の位置の輝度データを取り出し、比率計算等を行う。制御回路15はその計算結果を用いて各投写形ディスプレイの増幅回路9の増幅率を制御する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】入力された一つのデジタル映像信号を複数のデジタル映像信号に分配する分配器と、変換データを各々格納すると共に、分配された複数個の前記デジタル映像信号のレベルを、格納された前記変換データに基づいて変換する複数個の第1のメモリと、変換された複数個の前記デジタル映像信号をアナログ信号に各々変換して出力する複数個の第1のデジタル／アナログ（以下、D／Aという）変換回路と、を赤、青、緑用として各々備えると共に、複数個の前記第1のD／A変換回路から出力された前記アナログ信号を入力して、カラー映像を各々映しだす複数個の投写形ディスプレイとを備え、複数個の投写形ディスプレイを組合わせて一つの大画面ディスプレイを形成するマルチディスプレイ装置に対し、複数個の前記投写形ディスプレイからの赤、緑、青の光量を検出するカメラと、該カメラの検出信号をアナログ信号からデジタル信号に変換して出力するアナログ／デジタル（以下、A／Dという）変換回路と、該A／D変換回路から出力されたデジタル信号をデータとして格納する第2のメモリと、該第2のメモリに格納された前記データを比較、演算する比較・演算手段と、制御手段と、を設け、各々の前記投写形ディスプレイの画面にポインタを表示させ、該投写形ディスプレイの画面を前記カメラを介して前記第2のメモリに格納し、前記比較・演算手段を用いて該ポインタの前記第2のメモリ上のアドレスを検出・記憶し、前記制御手段は、前記第2のメモリ上の前記アドレスで指定されたデータをもとに前記比較・演算手段の比較、演算結果に基づいて、複数個の前記第1のメモリに格納された前記変換データ及び複数個の前記投写形ディスプレイの駆動電圧をフィードバック制御することを特徴としたマルチディスプレイ装置の自動調整システム。

【請求項2】請求項1記載のマルチディスプレイ装置の自動調整システムにおいて、前記第1のメモリがルックアップテーブルで構成されていることを特徴とするマルチディスプレイ装置の自動調整システム。

【請求項3】請求項1または2記載のマルチディスプレイ装置の自動調整システムにおいて、前記第2のメモリがフレームメモリで構成されていることを特徴としたマルチディスプレイ装置の自動調整システム。

【請求項4】請求項1、2または3記載のマルチディスプレイ装置の自動調整システムにおいて、前記第2のメモリには、前記データとして、前記カメラの検出信号の複数フレーム分を平均して得られたデータを格納することを特徴とするマルチディスプレイ装置の自動調整システム。

【請求項5】請求項1、2、3または4記載のマルチディスプレイ装置の自動調整システムにおいて、前記マルチディスプレイ装置は、輝度むら補正データを格納する第3のメモリと、該第3のメモリに格納された前記輝度

2

むら補正データをアナログ電圧に変換して出力する第2のD／A変換回路と、で各々構成され、各第2のD／A変換回路から出力された前記アナログ電圧を複数個の前記第1のD／A変換回路の基準電圧とすることにより、輝度むら及び色むらを各々補正する複数個の輝度むら補正回路を、赤、青、緑用として各々備えると共に、各々の前記投写形ディスプレイの画面にポインタを複数箇所に表示させ、該投写形ディスプレイの画面を前記カメラを介して前記第2のメモリに格納し、前記比較・演算手段を用いて該ポインタの前記第2のメモリ上のアドレスを検出・記憶し、前記制御手段は、前記第2のメモリ上の前記アドレスで指定されたデータをもとに前記比較・演算手段の比較、演算結果に基づいて複数個の前記第3のメモリに格納された前記輝度むら補正データをファイドバック制御することを特徴とするマルチディスプレイ装置の自動調整システム。

【請求項6】請求項5記載のマルチディスプレイ装置の自動調整システムにおいて、前記検出された複数個のポインタの前記第2のメモリ上のアドレス以外の投射形ディスプレイのアドレスは、前記比較・演算手段を用いて計算により求めることを特徴とするマルチディスプレイ装置の自動調整システム。

【請求項7】請求項5または6記載のマルチディスプレイ装置の自動調整システムにおいて、前記投射形ディスプレイに表示される複数個のポインタは周辺部に表示することを特徴とするマルチディスプレイ装置の自動調整システム。

【請求項8】請求項5記載のマルチディスプレイ装置の自動調整システムにおいて、複数個の前記輝度むら補正回路における前記第3のメモリが各々ルックアップテーブルで構成されていることを特徴とするマルチディスプレイ装置の自動調整システム。

【請求項9】請求項5または6記載のマルチディスプレイ装置の自動調整システムにおいて、複数個の前記輝度むら補正回路は、前記第2のD／A変換回路の出力段にローパスフィルタ回路を各々有し、各ローパスフィルタ回路の出力電圧を複数個の前記第1のD／A変換回路の基準電圧としたことを特徴とするマルチディスプレイ装置の自動調整システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、複数個の投写形ディスプレイを組み合わせて一つの画面を構成するマルチディスプレイ装置に係り、特にかかるデマルチディスプレイ装置を据え付けた際に、ディスプレイのホワイトバランスおよびガンマ特性、輝度むら、色むら等を自動調整するためのシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、投写形ディスプレイを複数個組み合わせたマルチディスプレイ装置は、単体の大画面

(3)

3

ディスプレイよりも奥行きが短く、輝度が高いため、イベント会場やショールーム等で使われている。

【0003】投写形ディスプレイは、例えばCRTを用いた背面投写形方式では、図6に示すように、赤、緑、青のCRT1と、各々のCRT毎の拡大投写レンズ2と、透過形スクリーン3で構成されている。赤、緑、青のCRT1からの光は、それぞれ拡大投写レンズ2により拡大投写され、透過形スクリーン3上に結像することにより映像を提供する。

【0004】このような背面投写形ディスプレイの自動調整装置の公知例としては、例えば特開平3-10494号公報に記載のホワイトバランス調整装置がある。このホワイトバランス調整装置は、オーバスキャン領域に光検出素子を配置し、その光検出素子で赤、緑、青の各光量を検出し、赤、緑、青の相対受光レベルを求め、あらかじめ決めてある基準相対レベルと比較し、ビデオ信号処理回路のカットオフ電圧、ドライブ電圧、ガンマ補正に対する必要補正量を求める、それら必要補正量に応じてコントローラにより制御しホワイトバランスの調整を行うものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、複数個の投写形ディスプレイを組み合わせて一つの画面を構成するマルチディスプレイ装置を調整することについては考慮されていない。例えば、個々の投写形ディスプレイに内蔵された光検出素子毎に特性のばらつきがあると、個々の投写形ディスプレイのホワイトバランスにはばらつきが生じ、マルチディスプレイ装置として均一な画面が得られない。この場合、各投写形ディスプレイ間の調整は人間が目視で手動調整を行うことになり、単体ディスプレイの調整時に比べて非常に時間がかかるという問題となる。

【0006】一方、個々の投写形ディスプレイにおいては、それぞれ、一般に、各ディスプレイ内で中央に対して周辺部が暗い等、輝度むら、色むらがあるため、オーバスキャン領域の一点のあるいは複数点の赤、緑、青の光量を測定しても画面中心部のホワイトバランスを調整することは難しいという問題がある。

【0007】本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、マルチディスプレイ装置において、非常に時間のかかった調整、例えば、ガンマ特性やホワイトバランスの調整を自動的に、かつ、短時間に高精度に実現することができ、しかも、個々のディスプレイにおける輝度むらや色むらも補正することができる自動調整システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明では、複数個の投写形ディスプレイの前にカメラを配置し、複数個のディスプレイの複数箇所の輝度情報を、一台のカメラを用いてフレームメモリに取り込む。そのフレームメモリの情

4

報の中から必要なデータを取り出し、それらのデータの比較、演算をする。その結果を用いて、各ディスプレイの測定点の検出を行ない、その測定点における輝度をもとに各ディスプレイのホワイトバランス調整回路およびガンマ特性補正回路、輝度むら補正回路の制御を行う。

【0009】

【作用】本発明のマルチディスプレイの自動調整システムでは、上記カメラあるいは光検出素子により複数個のディスプレイの定量的な輝度データを得ることができ、前記構成により、マルチディスプレイ装置設置時における個々のディスプレイの、ガンマ特性、ホワイトバランス等の自動調整を可能とし、調整時間の大幅な短縮、および調整精度、再現性の向上を可能とする。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0011】図1に、本発明の第一の実施例としてのマルチディスプレイ装置の自動調整システムを示す。図1では、マルチディスプレイ装置として、4個の投写形ディスプレイを用いた例を示す。投写形ディスプレイには、例えば、図6に示したようなCRTを用いた背面投写形ディスプレイを用いる。4は赤、緑、青のアナログ映像信号を入力する映像信号入力端子、5はアナログ映像信号をデジタル映像信号に変換するA/D変換回路、6は信号拡大分配器で、7は、例えば、ルックアップテーブル（以下、LUTという）で構成されているガンマ補正回路、8はガンマ補正回路7の出力データをアナログ信号に変換するD/A変換回路、9はアナログ信号をCRTを駆動する電圧に增幅する増幅回路、10a, 10b, 10c, 10dは投写形ディスプレイである。なお、ガンマ補正回路7と、D/A変換回路8と、増幅回路9とで構成される映像信号処理回路16は各ディスプレイごと赤、緑、青の信号に対して各々設けられている。11はマルチディスプレイ10の光量を測定するカメラ、12はカメラ11の出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路、13はデジタル信号の1フレーム分の内容を記憶するフレームメモリ、14はフレームメモリ13の内容をとりだし、比較、演算を行う演算器、15は演算器14の出力結果からガンマ補正回路7および増幅回路9を制御する制御回路である。

【0012】以下、本実施例において、例えば、ガンマ特性及びホワイトバランスを調整する方法について説明する。

【0013】先ず、入力端子4に、例えば、図2の(1)に示すように、投写形ディスプレイ10a中央の点50aのみ輝度レベルを高くした映像信号を入力し、表示させる。この時の投写形ディスプレイ10a, 10b, 10c, 10dをカメラ11で撮影し、そのカメラ11の出力信号をA/D変換回路12を介してフレームメモリ13に格納する。フレームメモリ13に格納され

(4)

5

たデータから演算器14で点50aのフレームメモリ13上のアドレスを検出する。同様に、図2の(2)、

(3)、(4)に示すように、投写形ディスプレイ10b, 10c, 10dの中央の点50b、50c、50dを順次光らし、フレームメモリ13上のアドレスを順次検出していく。以上検出したアドレスを中心としたフレームメモリ13のデータを、各投写形ディスプレイの輝度とする。

【0014】次に、入力端子4に、例えば、映像信号のレベルが最大である白ラスターあるいはウインドウ部分の信号のレベルが最大であるウインドウパターンを入力し、投写形ディスプレイ10a, 10b, 10c, 10dをカメラ11で撮影する。この時のカメラ11の出力信号をA/D変換回路12を介してフレームメモリ13に格納する。ここで、格納された各デジタルデータから演算器14で、先に検出した各投写形ディスプレイ10a, 10b, 10c, 10dの中心部のアドレスのデータを各投写形ディスプレイの中心部の輝度データとして取り出す。

【0015】ここで、例えば、投写形ディスプレイ10aと10bが、それぞれ図3のaとbに示すような映像信号レベルー輝度特性をもつとする。図3の曲線aとbは一致しておらず、各投写形ディスプレイに同じ信号を入力しても、各投写形ディスプレイ間で輝度差及び色度差がある状態となっている。

【0016】従って、先に格納したフレームメモリ13上の投写形ディスプレイ10aのデータと、投写形ディスプレイ10bのデータとは異なる。ここで、演算機14が、例えば投写形ディスプレイ10aのデータと投写形ディスプレイ10aのデータとの比率計算等を行い、その計算結果を用いて、制御回路15が投写形ディスプレイ10aの増幅回路9の増幅率を下げるにより、図4の映像信号レベルー輝度特性に示す様に、投写形ディスプレイ10aと10bとの最大輝度を一致させることができる。

【0017】上記と同様に、3個以上のディスプレイの最大輝度を一致させる場合には、例えば、各ディスプレイに映像信号のレベルが最大である白ラスターあるいはウインドウ部分の信号のレベルが最大であるウインドウパターンを表示させる。その中で輝度が最小であるディスプレイのデータを検索し、そのデータと各ディスプレイのデータとの比率計算等をおこなう。その計算結果を用いて、投写形ディスプレイの各々の増幅回路の増幅率を制御することにより、全てのディスプレイの最大輝度および同様に色温度を一致させることができる。

【0018】次に、例えば、低輝度から順次、高輝度へ投写形ディスプレイへの入力映像信号のレベルを変えていき、その都度、カメラ11で投写形ディスプレイ10a, 10b, 10c, 10dを撮影し、その4つのデータをフレームメモリ13に取り込む。演算器14では、

6

その4つのデータのうち、輝度が最小であるディスプレイのデータを検索し、その最小輝度を示すデータと各ディスプレイのデータとの差分を算出する。制御回路15はこの算出したデータを用いてガンマ補正回路7を制御する。ガンマ補正回路7は、例えば、LUTで構成されている。すなわち、制御回路15が、前記差分データを基に、このLUTの内容を各階調ごとに書き替えることにより、図5に示すように、全ての階調で輝度及び色温度を一致させることができる。

【0019】以上のように、カメラ11で取り込んだデータをもとにした計算結果により、映像信号の増幅率およびガンマ補正を制御することで全ての投写形ディスプレイのホワイトバランス及びガンマ特性を一致させることができる。従って、複数の投写形ディスプレイを組み合わせて一つの画面を構成するマルチディスプレイ装置においても均一な表示が可能となる。以上、輝度を用いて説明したが、本発明では、各投写形ディスプレイ毎に赤、緑、青用のガンマ補正回路および増幅器を別々に設けているため、上記輝度レベルの調整と同様な手順でホワイトバランスの調整を行うことができる。

【0020】図7に、本発明のマルチディスプレイ装置に用いられる投写形ディスプレイの他の例である液晶表示装置の例を示す。以下、図7の液晶表示装置について簡単に説明する。図7の液晶表示装置は、光源31からの白色光をダイクロイックミラー32、33で赤、緑、青の光に分離し、反射ミラー34、35、36、37を用いてそれぞれ赤、緑、青用の液晶パネル38、39、40に入射する。液晶パネル38、39、40は、印加電圧に応じて透過率が変化する。液晶パネル38、39、40を透過した光は、ダイクロイックプリズム41により合成され、拡大投写レンズ42によりスクリーン43に投写される。

【0021】投写形ディスプレイとして、複数個の液晶表示装置を用いたマルチディスプレイ装置においては、液晶パネルの透過率のばらつきや、特性のばらつきにより、それぞれの液晶表示装置のガンマ特性やホワイトバランスにばらつきが生じるこの場合も、第1図の実施例と同様の構成、同様の手順で、全ての液晶表示装置のホワイトバランス及びガンマ特性を一致させることができる。

【0022】図8に、本発明の第2の実施例としてのマルチディスプレイ装置の自動調整システムを示す。図1と同様のものには、同じ番号をつけてあり、説明は省略する。図8は、図1の映像信号処理回路16にLUT17と、D/A変換回路18と、ローパスフィルタ（以下、LPFと略す。）19からなる輝度むら補正回路20を設けたマルチディスプレイ装置の例である。なお、本実施例では、LPF19はなくても調整が可能である。

【0023】以下、本実施例における輝度むら、色むら

(5)

7

補正について説明する。

【0024】図9の(1)に一本の走査線の信号レベル例、(2)に(1)の信号レベルがディスプレイに入力したときの1つのディスプレイにおけるスクリーン上の輝度の例を示している。投写形ディスプレイは、図9に示すように、画面の端と中央に同じレベルの信号を入力しても、図9の(2)に示すように中央部が明るく周辺部が暗くなる輝度むらや、CRTの配置や投写拡大レンズ等による色むら、輝度むらが生じる。この色むら、輝度むらをカメラ11で取り込み、A/D変換回路12を介してフレームメモリ13に格納する。そのフレームメモリ13のデータを演算器14で比較演算した結果を用いて、制御回路15がLUT17の内容を書き替える。

【0025】図9の(1)の信号レベルを映像信号入力端子4に入力した場合におけるLUT17の出力例を図10に示す。一定の信号レベルに対して、LUT17により暗い部分はそのままで、明るい部分は小さなデータに変換する。このLUT17の出力データをD/A変換回路18でアナログ電圧に変換し、LPF19を介してD/A変換回路8の基準電圧とする。投写形ディスプレイに入力する映像信号を輝度むらにあわせて変化させることができ、投写形ディスプレイ内の輝度を均一にすることができる。

【0026】なお、映像信号の全てのデータに対して上記補正をするには、非常に容量の大きなLUTが必要になる。従って、投写位置による輝度むら、色むらの補正是、例えば図10に示すように、いくつかのブロックに分割してそのブロック毎に補正してある程度の補正は可能である。この場合、階段上のアナログ電圧をLPF19で滑らかにし、D/A変換回路8の基準電圧することで投写形ディスプレイに入力する映像信号を輝度むらにあわせて滑らかに変化させることができ、投写形ディスプレイ内の輝度を均一にすることができる。このような補正方式では、補正精度は多少悪くなるが、LUTの容量を低減でき、システム規模を低減し、低価格化が可能である。

【0027】上記輝度むら、色むら補正においても、がんま補正及びホワイトバランス調整と同様に、輝度データを検出するフレームメモリ13上のアドレスを求める必要がある。なお、ガンマ補正及びホワイトバランス調整ではフレームメモリ13上のアドレスを検出する点は各投写形ディスプレイにつき1点で良かったが、輝度むら、色むら補正では、例えば図11に示すように、最低2点必要となる。それぞれの点のアドレスの検出方法は、図2と同様に、1点ずつ順に光る信号を入力端子4に入力し、この時の投写形ディスプレイ10a, 10b, 10c, 10dをカメラ11で撮影し、そのカメラ11の出力信号をA/D変換回路12を介してフレームメモリ13に格納する。フレームメモリ13に格納されたデータから演算器14でアドレスを順次検出してい

8

く。検出した各投写形ディスプレイにつき2点のアドレスから各投写形ディスプレイ内全てのフレームメモリ13上のアドレスは計算により簡単に求まる。

【0028】なお、一般に、カメラのレンズはワイドで樽形歪み、テレでピン歪みが生じる。これら歪みが生じても、正しいアドレスを検出するためには、投写形ディスプレイでそれ以外は輝度データを検出するフレームメモリ13上のアドレスを増やす必要がある。

【0029】図12に、位置検出ポインタ表示例を示す。例えば、輝度むら、色むら補正を、図11を用いて説明したように、1個の投射形ディスプレイをいくつかのブロックに分割して調整するとする。その各ブロックの中心の点を順次表示し、その都度、投写形ディスプレイ10a, 10b, 10c, 10dをカメラ11で撮影し、そのカメラ11の出力信号をA/D変換回路12を介してフレームメモリ13に格納する。フレームメモリ13に格納されたデータから演算器14でアドレスを順次検出していく。以上説明したように、全てのブロックの中心点についてフレームメモリ13上のアドレスを検出することによりカメラのレンズに歪みがあっても、正しい位置の輝度を検出することができる。

【0030】図9に、ポインタの他の表示例を示す。周辺ブロックの中心の点のみを表示し、フレームメモリ上のアドレスを検出する例である。このように、周辺ブロックのみとするとアドレスを検出する時間が短くてすむ。さらに、赤、青、緑のポインタをそれぞれ表示することにより、1度に3点のアドレスが検出でき、さらにアドレスを検出する時間を短くすることができる。

【0031】以上、カメラ11を用いたマルチディスプレイ装置の自動調整システムについて説明した。なお、本システムに使用するカメラ11は、ビデオカメラ、電子スチルカメラ等、輝度情報を信号として出力可能なカメラならよい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の自動調整システムによれば、マルチディスプレイ装置において非常に時間のかかった調整を自動的に、かつ、短時間で高精度に実現することができる。また、個々のディスプレイにおける輝度むらや色むらも補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例としてのマルチディスプレイ装置の自動調整システムを示す構成図である。

【図2】図1における投写形ディスプレイのポインタ表示の一例を示す図である。

【図3】図1における2個の投写形ディスプレイの階調-輝度特性の一例を示す特性図である。

【図4】図1における2個の投写形ディスプレイの最大輝度のみを調整したときの階調-輝度特性の一例を示す特性図である。

【図5】図1における2個の投写形ディスプレイのガン

(6)

9

マ特性を調整したときの階調一輝度特性の一例を示す特性図である。

【図6】一般的なCRTを用いた背面投写形ディスプレイを示す構成図である。

【図7】一般的な液晶表示装置を示す構成図である。

【図8】本発明の第2の実施例としてのマルチディスプレイの自動調整システムを示す構成図である。

【図9】背面投写形ディスプレイの信号レベルに対する輝度むらを示した説明図である。

【図10】図7におけるLUTの出力例を示した説明図である。

【図11】図7におけるLUTの他の出力例を示した説明図である。

【図12】図7における投写形ディスプレイのポインタ表示の一例を示す図である。

【図13】図7における投写形ディスプレイのポインタ

(10)

表示の一例を示す図である。

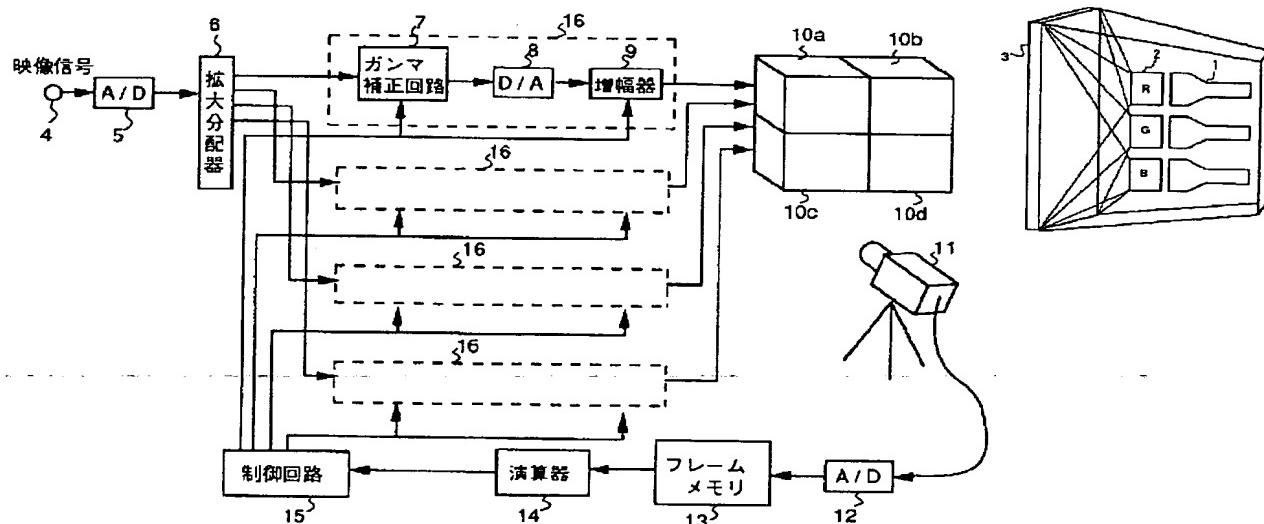
【図14】図7における投写形ディスプレイのポインタ表示の一例を示す図である。

【符号の説明】

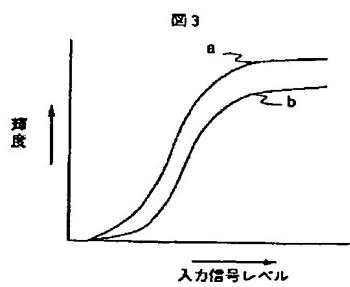
1…CRT、2, 42…拡大投写レンズ、3, 43…スクリーン、4…映像信号入力端子、5, 12, 25…A/D変換回路、6…拡大分配器、7…ガンマ補正回路、8, 18…D/A変換回路、9…増幅器、10a, 10b, 10c, 10d…投写形ディスプレイ、11…カメラ、13, 27, 28…フレームメモリ、14, 29…演算器、15, 30…制御回路、17…ルックアップテーブル、19…ローパスフィルタ、20…輝度むら補正回路、23…光検出器、24…マルチプレクサ、31…ランプ、32, 33…ダイクロイックミラー、34, 35, 36, 37…反射型ミラー、38, 39, 40…液晶パネル、41…プリズム。

【図1】

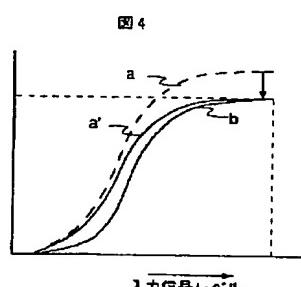
図1



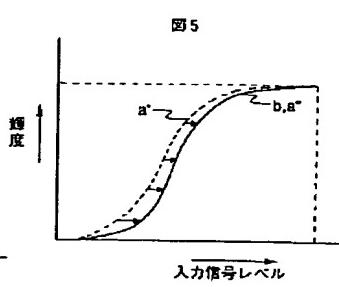
【図3】



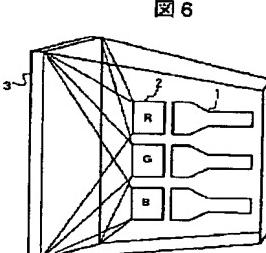
【図4】



【図5】



【図6】



(7)

【図2】

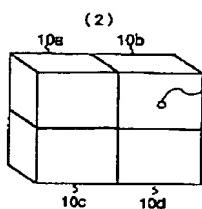
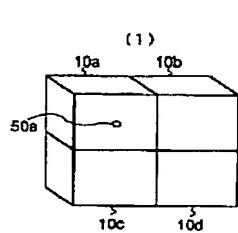
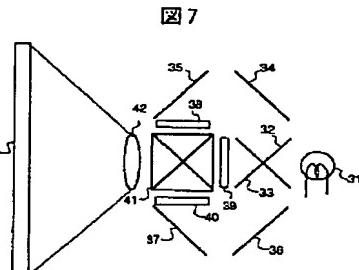


図2

【図7】



【図13】

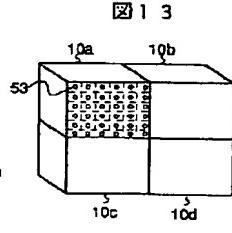


図13

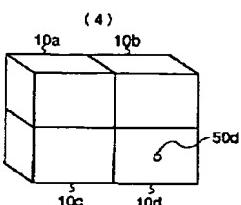
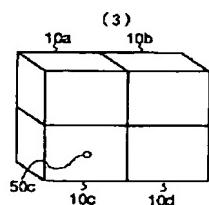


図2

【図14】

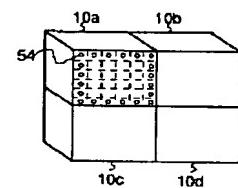
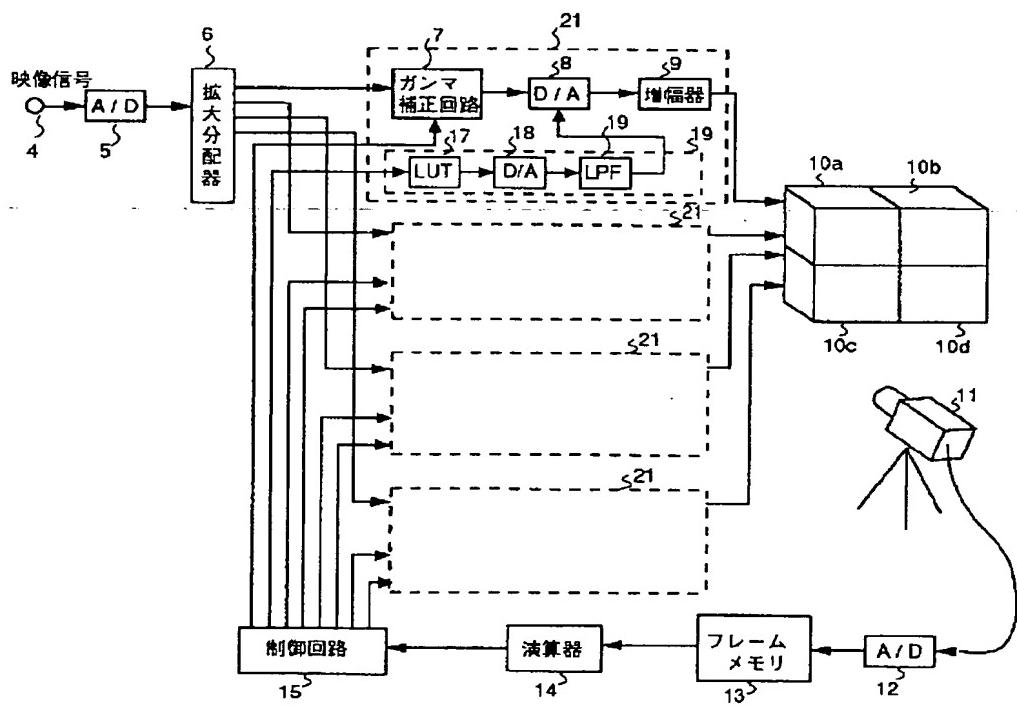


図14

【図8】

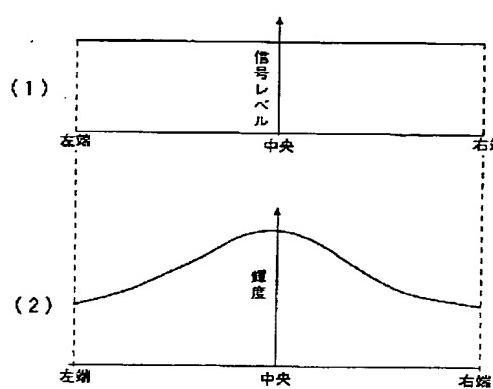
図8



(8)

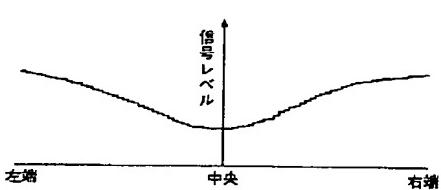
【図9】

図9



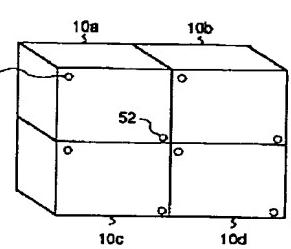
【図10】

図10



【図12】

図12



【図11】

図11

